حكومة اقليم الكردستان – ألعراق

وزارة ألتعليم لأعالي والبحث العلمي

رئاثة جامعة زاخو / كلية التربية

قسم جغرافيا – المسائي 2021 – 2022

بحث بـ عنوان:

حركة صفحات تكتونية و تغيير اشكال سطح الارضي

الأشراف م.

طـاهر حـسـين عـبـدالـرحـمـن

الاسم الطلاب :

روبينا عزيز الازغرية

هلز ياقوب حاجي

هيلين جلال محمد سعيد

ولات طاهر حسن

قائمة المحتويات

- المقدمة.....3
- مفاهم أساسية.....5
- أنواع الحدود الصفائح الثلاث.....6
- القوى الدافعة لحركة الصفائح عدل.....8
- اسباب حركة الصفائح التكتونية.....10
- حركة ألواح.....12
- نشأة القارات القديمة و ألحالية.....14
- المراجع / المصادر.....20

الـمقـدمة :

لصفائح التكتونية أو تكتونيات الصفائح (بالإنجليزية: Plate tectonics (من الكلمة اللاتينية القديمة tectonics، ذات الأصل اليوناني القديم τεκτονικός، والتي تعني «بنيوية»)[1] هي نظرية علمية تصف الحركات الكبرى لغلاف الأرض الصخري. اعتمد هذا النموذج النظري على مفهوم نظرية الانجراف القاري التي طُرحت في العقود الأولى من القرن العشرين، وقبلها مجتمع علوم الأرض بعد طرح مفاهيم تمدد قاع البحر في نهاية خمسينيات وبداية ستينيات القرن العشرين. انقسم غلاف الأرض الصخري إلى عدد من الصفائح التكتونية. ففي الأرض، هناك سبع أو ثمان صفائح كبرى (يتوقف عددها على كيفية تعريف الصفيحة الكبرى) إضافة إلى العديد من الصفائح الصغرى. وعندما تلتقي الصفائح، فإن حركتها النسبية تحدد نوع الحدود ما إذا كانت تقاربية أو تباعدية أو متحولة. تحدث الزلازل والبراكين وتتشكل الجبال والخنادقلمحيطية على حدود الصفائح التكتونية. تتراوح الحركة الجانبية النسبية للصفائح عادة من صفر إلى 10 سم سنويًا.

تتكون الصفائح التكتونية من غلاف صخري محيطي وغلاف صخري قاري أكثر سمكًا، يعلو كلاً منهما قشرة أرضية خاصة بكليهما. على طول الحدود التقاربية، تغطس الصفائح إلى الدثار، وتعوض المادة المفقودة بتكوين قشرة محيطية جديدة عند الحدود التباعدية الناتجة عن تمدد قاع البحر. وبهذه الطريقة، تبقى مساحة الكرة الأرضية الكلية ثابتة. وبذلك تشبه الية تلك

النظرية مبدأ عمل السير الناقل. في حين، افترضت بعض النظريات القديمة (التي لا زال لها بعض الأنصار) التقلص التدريجي (الانكماش) أو التمدد التدريجي للعالم.

للصفائح التكتونية القدرة على التحرك لأن الغلاف الصخري للأرض أقوى من الغلاف الموري الذي يرتكز عليه، كما أن كثافة الدثار تتغير نتيجة تيارات حمل. ويعتقد أن حركة الصفائح ترجع إلى عدة عوامل وهي حركة قيعان البحار بعيدًا عن الرصيف القاري (نتيجة التغير في طبوغرافيا وكثافة القشرة الأرضية الناتجين عن تغيرات قوى الجاذبية الأرضية) والمقاومة المائية والشفط أسفل مناطق الاندساس. ثمة تفسير مختلف، يكمن في القوى المختلفة التي تنتج عن دوران الكرة الأرضية وقوى المد والجزر للشمس والقمر، إلا أن دور كل من تلك العوامل غير واضَح، ولا يزال موضوعاً مثيراً للجدل.

مفاهيم أساسية

جيولوجيًا، تنقسم الطبقات الخارجية للأرض إلى غلاف صخري وغلاف موري، بحسب التغيرات في الخواص الميكانيكية وطريقة انتقال الحرارة. وميكانيكيًا، فإن الغلاف الصخري أكثر برودة وصلابة، بينما الغلاف الموري أكثر سخونة وحركته أسهل. ومن حيث انتقال الحرارة، يفقد الغلاف الصخري الحرارة عن طريق التوصيل الحراري، في حين ينقل الغلاف الموري الحرارة من خلال تيارات الحمل بمعدل انحدار حراري ثابت تقريبًا. ويختلف هذا التقسيم عن التقسيم الكيميائي لطبقات الأرض الذي يقسّم الأرض إلى دثار وقشرة أرضية.

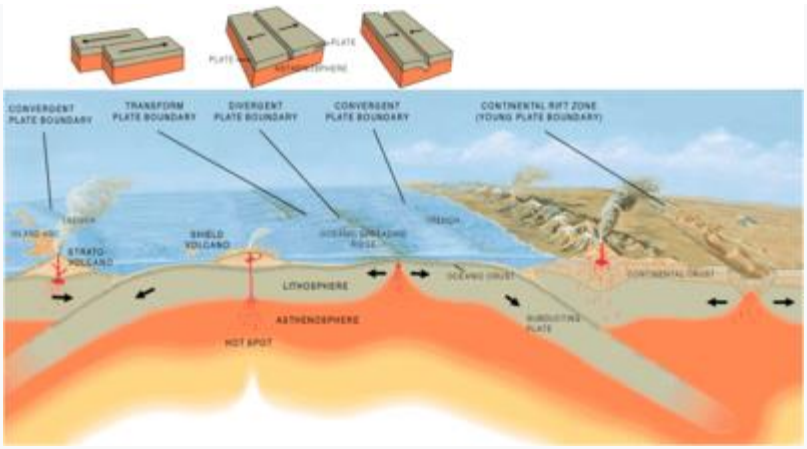
المبدأ الأساسي لنظرية تكتونيات الصفائح، مبني على أن الغلاف الصخري مُقسّم إلى صفائح تكتونية منفصلة ومتميزة عن بعضها البعض، تعلو الغلاف الموري الذي يبدو كما لو كان سائلاً (طبقة صلبة ذات مرونة لزوجية .(تتراوح حركة الصفائح سنويًا بين 10–40 مم/سنة (كما في أعراف منتصف الأطلنطي التي تتحرك بسرعة نمو الأظافر(، إلى نحو 160 مم/سنة (كما في صفيحة نازكا التي تتحرك بسرعة نمو الشعر.([4]

تتكون صفائح الغلاف الصخري التكتونية من دثار صخري يعلوه إما نوع واحد أو كلا النوعين من المادة القشرية، والتي هي إما قشرة محيطية) قديمًا كانت تسمى سيما [الإنجليزية] وتتكون من السيليكون والماغنسيوم (أو قشرة قارية) صخور السيال التي تتكون من السيليكون والألومنيوم .(متوسط سمك الغلاف الصخري لمحيطي عادة 100 كم (62 ميل(،[5] ويتوقف سمكها على عمر تلك الطبقة، فكلما مر الزمن، فإنها تبرد وتصبح أكثر سمكًا. ونظرًا لأنها تتكون عند أعراف منتصف المحيطات ومنها تنتشر، لذا فإن سمكها يتدرج كلما اقتربنا من أعراف منتصف المحيط التي بدأت تتكون من عندها. وعادة ما تتحرك طبقة الغلاف الصخري المحيطي قبل أن تندس، ويتراوح سمكها بين حوالي 6 كم (4 ميل) عند أعراف منتصف المحيط إلى أكثر من 100 كم (62 ميل) عند مناطق الاندساس.[6] أما الغلاف الصخري القاري فيكون سمكه عادة نحو 200 كم، وإن كانت أيضًا تتغير بين الأحواض وسلاسل الجبال والبقع الداخلية المستقرة في القارات. ويختلف أيضًا نوعا القشرة الأرضية في السمك، فالقارية أكثر سمكًا من المحيطية (35 كم مقابل 6 كم.([7]

يعرف مكان التقاء صفيحتين باسم *حد الصفيحة*، وعادة ما تكون حدود الصفائح مرتبطة ببعض الظواهر الجيولوجية كالزلازل ونشأة بعض الملامح الطبوغرافية كالجبال والبراكين وأعراف منتصف المحيطات والخنادق المحيطية . معظم براكين العالم النشطة تنشأ على حدود الصفائح، ومنها منطقة الحزام الناري التي تعد الأشهر والأكثر نشاطًا. بعض البراكين تحدث داخل الصفائح، وتكون سبب التشوهات الداخلية للصفائح.[8]

من الممكن أن تحتوي الصفائح التكتونية على قشرة قارية أو محيطية، ومعظمها يحتوي على كليهما. فعلى سبيل المثال، الصفيحة الأفريقية تشمل قارة أفريقيا وأجزاء من أرضيتي المحيط الأطلسي والمحيط الهندي .ويمكن التفريق بين القشرة المحيطية والقشرة القارية وفقًا لطريقة تشكلهما، فالقشرة المحيطية تتكون في قاع البحار وتنتشر من منتصفها، بينما تنشأ القشرة القارية من خلال الأقواس البركانية ونمو التضاريس من خلال عمليات تكتونية. والقشرة المحيطية هي أكثر كثافة من القشرة المحيطة نظرًا لاختلافهما في التركيب حيث تحتوي القشرة المحيطية على سيليكون أقل وعناصر ثقيلة أكثر (معادن قاتمة (من القشرة القارية.[9] ونتيجة لهذا التقسيم بحسب الكثافة، فالقشرة المحيطية تقع عامةً تحت سطح البحر) مثل معظم صفيحة المحيط الهادي(، بينما تعلو القشرة القارية لتستقر فوق مستوى سطح البحر.

أنواع حدود الصفائح



أنواع حدود الصفائح الثلاث.

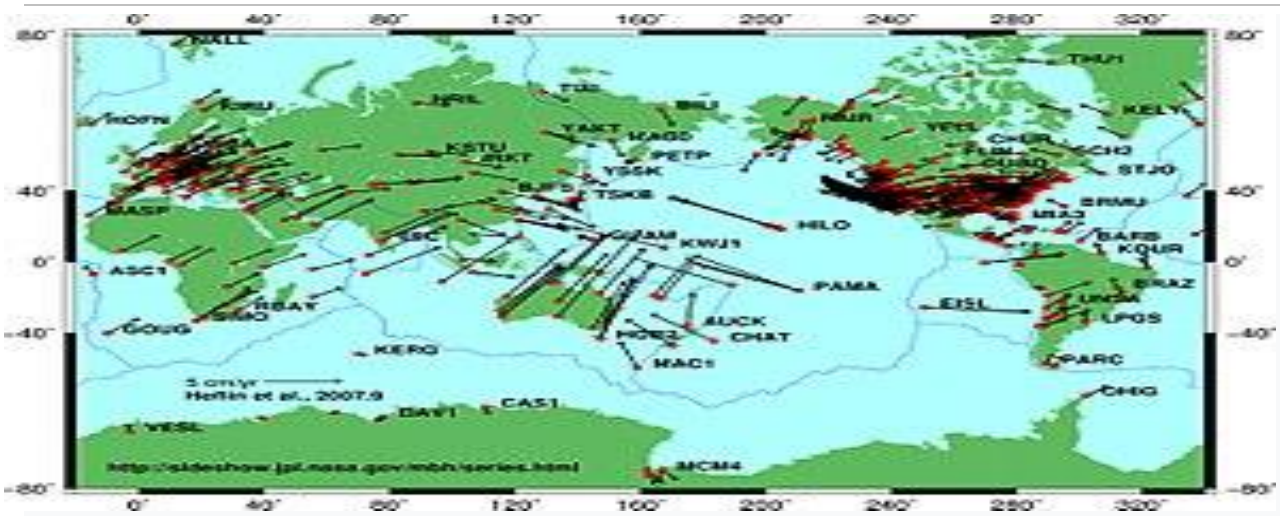
هناك ثلاثة أنواع رئيسية من حدود الصفائح،[10] يضاف إليها نوع رابع خليط، تتحدد وفق الطريقة التي تتحرك بها الصفائح نحو بعضها البعض، ويصاحبها أنواع مختلفة من الظواهر السطحية. أما عن أنواع حدود الصفائح فهي:[11][12]

1. **الحدود المتحولة (المتوازنة)** (تحدث عندما تنزلق الصفائح أو بالأحرى عندما تتاكل أطراف الصفائح عند تصادمها مع بعضها على طول مناطق **أخطاء التحول**. الحركة النسبية لصفيحتين هي إما يسارية أو يمينية. ويعد **صدع سان أندرياس** في ولاية **كاليفورنيا** أحد الأمثلة على الحدود المتحولة ذات الحركة اليمينية.
2. **الحدود المتباعدة) البناءة** (تحدث عندما تنزلق صفيحتان بعيدًا عن بعضهما البعض. تتشكل تلك الحدود المتباعدة عند تصدعات منتصفالمحيطات نتيجة تمدد قيعان البحار. وعند انفصال القارات، تتشكل الأعراف عند المنتصف، فتتمدد أحواضالمحيطات، فتتوسع الصفائح متسببة في وجود بعض البراكين البسيطة والزلازل الضعيفة. وعند المناطق الفاصلة بين القارات، قد تتسبب الحدود المتباعدة في نشأة أحواض محيطية جديدة عند انقسام القارات وتحركها. ومن أمثلة الحدود المتباعدة، المناطق الصدعية النشطة في منتصفالمحيطات مثل **أعراف منتصف الأطلسي** و**أعراف شرقالمحيط الهادئ**، وأصداع ما بين القارات مثل **صدع شرق أفريقيا** و**البحر الأحمر**.
3. **الحدود المتقاربة) المدمرة)** (أو **الحدود النشطة** (تحدث عندما تنزلق صفيحتان تجاه بعضهما البعض، لتشكلا عادة إما منطقة **اندساس**) إذا تحركت صفيحة لتنزلق تحت الأخرى) أو **تصادم قاري**. في بعض مناطق اندساس ما بين القارات مثل مناطق غرب أمريكا الجنوبية **وجبال كاسكيد** غرب الولايات المتحدة اندسّ الغلاف الصخريالمحيطي الأكثر كثافة تحت أطراف القارة الأقل كثافة، فتكونت مناطق زلزالية في مناطق الاندساس، وانصهرت الصفيحة المندسة جزئيًا مكونة **صهارة** صعدت إلى السطح في صورة براكين قارية. وفي بعض مناطق الاندساس الأخرى

مثل جبال الأنديز في أمريكا الجنوبية وجزر ألوشيان وجزر ماريانا وقوس الجزر اليابانية، انزلقت القشرة الأرضية الأقدم والأبرد والأكثر كثافة تحت قشرة أرضية أقل كثافة، مما تسبب في تكوّن زلازل وخنادق قوسية الشكل وعميقة. بعد ذلك، ارتفعت حرارة السطح العلوي للصفيحة المندسة، وصعدت صهارة إلى السطح مكونة سلاسل جزر بركانية قوسية الشكل. أما الخنادق البحرية العميقة فتكون عادةً مصحوبة بمناطق اندساس، وغالبًا ما تسمى الأحواض التي تنشأ على طول الحدود النشطة باسم «أحواض رأس البر». تحتوي الألواح المنزلقة على العديد من المعادن المائية التي تفقد مائها بالتسخين، مما يتسبب في صهر الدثار، فتنتج البراكين. وقد تنغلق تلك الأحواضالمحيطية في المناطق الحدودية بين القارات مثل جبال الهيمالايا والألب التي نتجت عن تصادم الأغلفة الصخرية القارية الجرانيتية التي لا يمكنها الاندساس تحت بعضها البعض، مما تسبب في انضغاط أطراف الصفائح وانطوائها لتتكون تلك الجبال.

4. **مناطق حدود الصفائح** تحدث عندما تكون اثار التفاعلات بين الصفائح غير واضحة، وتحدث تلك الحدود عادةً على طول حزام واسع غير واضح الحدود، ويمكن أن تحدث به حركات متعددة في فترات مختلفة.

القوى الدافعة لحركة الصفائح



خريطة بيانية لحركة الصفائح رسمت اعتمادا على البيانات التي جمعها القمر الصناعي الخاص بنظام التموضع العالمي التابع لناسا .JPL الأسهم توضح اتجاه ومقدار الحركة.

تعد تكتونيات الصفائح في الأساس ظاهرة حركية، حيث اتفق علماء الأرض بناءً على الملاحظات والاستنتاجات أن تحركات الصفائح مرتبطة ببعضها، لكنهم تناقشوا وتجادلوا حول كيف ومتى تم ذلك. ولا يزال هناك تساؤل كبير حول الالية الجيوديناميكية التي دفعت الصفائح للحركة. لذا، فقد انقسمت اراء العلماء إلى نظريات مختلفة.

هناك اتفاق حول قدرة الصفائح التكتونية على الحركة، نظرًا لاختلاف الكثافة النسبية للقشرة الأرضيةللمحيطية وضعف الغلاف الموري نسبيًا. ومن المسلم به، أن فقد الدثار للحرارة هو المصدر الأساسي للطاقة الدافعة لتكتونيات الصفائح، من خلال تيارات الحمل الحراري أو عمليات تصاعد الصهارة وترسّبها. ونتيجة لذلك، فمن المتفق عليه الان، وإن كان الأمر ما زال مثار بعض الجدل، أنه نظرًا لكثافة القشرة الصخريةللمحيطية العالية، فإنها تندس في مناطق الاندساس، فيكون ذلك مصدرًا قويًا لحركة الصفائح. وعندما تتكون قشرة أرضية جديدة في أصداع منتصفللمحيطات، فإن هذه القشرةللمحيطية تكون في البداية أقل كثافة من الغلاف الموري الواقع أسفل منها، لكن كثافتها تزداد مع الوقت، لأنها تبرد وتتكاثف. وكلما زادت كثافة القشرة الأرضية القديمة مقارنةً بالغلاف الموري تحتها، كانت لها القدرة على أن تغطس إلى أعماق الدثار في مناطق الاندساس، فتكون سببًا لمعظم القوى الدافعة لحركة الصفائح. ونظرًا لضعف طبقة الغلاف الموري، فإن حركة الصفائح التكتونية نحو منطقة الاندساس تصبح أسهل.[13]

وعلى الرغم من الاعتقاد بأن الاندساس هو أكبر القوى الدافعة لحركة الصفائح، إلا أنه ليس القوة الوحيدة حيث أنه هناك صفائح كصفيحة أمريكا الشمالية لا تزال تتحرك، رغم أنه لم يعد هناك اندساس، وهو ما ينطبق على صفيحة أوراسيا الضخمة. وتخضع مصادر حركة الصفائح لبحث كثيف ونقاشات موسعة بين علماء الأرض. أحد أهم تلك النقاط البحثية، هي أن النموذج الحركي لحركة الصفائح يجب أن يفصل عن الالية الجيوديناميكية لحركة الصفائح التي تعد القوة الدافعة للحركات المعروفة، حيث أن بعض النماذج يمكن تفسيرها بأكثر من الية واحدة.[14] وعمومًا، يمكن تقسيم القوى الدافعة لحركة الصفائح إلى ثلاث فئات: قوى تنشأ عن حركة الدثار، وقوى تنشأ عن الجاذبية (معظمها قوى ثانوية)، وقوى تنشأ عن دوران الأرض.

القوى الدافعة الناشئة عن حركة الدثار

- مقالة مفصلة : الحمل الحراري للدثار

في الربع الأخير من القرن العشرين، كان هناك نظرية سائدة تقول بأن تيارات الحمل الحراري الكبرى في أعلى الدثار هي القوة الدافعة الرئيسية لحركة الصفائح التكتونية. وضع ارثر هولمز وبعض الرواد تلك النظرية في ثلاثينيات القرن العشرين،[15] واعتبرت على الفور سببًا مقبولاً لحركة الصفائح التكتونية منذ أن أثار ألفريد فيجنر التساؤلات حول سبب حركة الصفائح التكتونية في السنوات الأولى من القرن العشرين. ورغم القبول بها، تناولتها نقاشات طويلة، بسبب اعتقاد الكثيرين في النظرية القديمة التي تزعم أن الأرض ثابتة وأن القارات لا تتحرك، حتى سقوط تلك النظرية في مطلع الستينيات .ويُظهر التصوير الثنائي والثلاثي الأبعاد لباطن الأرض أنه هناك تفاوت في كثافة الدثار من نقطة إلى أخرى. هذه التغيرات في الكثافة قد تكون اختلافات في المواد (من وجهة نظر كيمياء الصخور (أو المعادن (نظرًا لتغير البنية المعدنية) أو الحرارة (عن طريق التمدد أو الانكماش الحراري الناتج عن الطاقة الحرارية). ونتيجة لهذا التفاوت في الكثافة، نتجت تيارات حمل حراري للدثار بفعل قوى الطفو.[16]

ويعد الارتباط المباشر وغير المباشر بين تيارات الحمل الحراري للدثار وحركة الصفائح محورًا لدراسات ونقاشات معاصرة بين علماء الجيوديناميكيا. فلابد أن تنتقل تلك الطاقة بطريقة ما عبر القشرة الأرضية للصفائح التكتونية لتحركها. وهناك نوعان أساسيان من القوى التي يعتقد أنها تؤثر في حركة الصفائح وهما قوى الاحتكاك والجاذبية .تتسبب تيارات الحمل الحراري في الاحتكاك بين الغلاف الموري والغلاف الصخري الأقسى الذي يعلوه، فتدفع الصفائح للحركة. أما قوى الجاذبية فقد تنتج عن تيارات حمل حراري موضعية تسحب الصفائح بقوة لأسفل في مناطق الاندساس في خنادقالمحيطات.

في الاونة الأخيرة، أصبحت نظرية الحمل الحراري مثار جدل كبير، حيث أن التقنيات الحديثة ثلاثية الأبعاد للتصوير المقطعي للزلازل فشلت في رصد أي من تيارات الحمل الحراري تلك، لإثبات صحة هذه النظرية. لذا، فقد طرحت فرضيات بديلة. ظهرت نظرية تكتونيات الأعمدة في تسعينيات القرن العشرين، التي استخدمت مفهوم معدل عن تيارات الحمل الحراري للدثار. وتدور فكرتها حول تصاعد أعمدة عملاقة من أعماق الدثار، تكون الدافع أو البديل لتيارات الحمل الحراري الرئيسية. لاقت تلك النظرية التي اعتمدت فكرتها على أفكار قديمة ظهرت في مدارس علوم الأرض الأوروبية والروسية في بداية ثلاثينيات القرن العشرين صدى في النظريات الحديثة التي ترى أن النقاط الساخنة في الدثار لا تزال ثابتة، وأن القشرة الأرضيةالمحيطية والقارية للصفائح تتخطاها مع الوقت، وتترك اثارها في السجل الجيولوجي للصفائح (على الرغم من عدم اعتبار هذه الظواهر كاليات دفع حقيقية.)

هناك فرضية أخرى بأن تدفقات الدثار لا تحدث في صورة تيارت حمل حراري ولا في صورة أعمدة عملاقة، وإنما على شكل سلسلة من القنوات أسفل القشرة الأرضية التي تتسبب في قوى احتكاك قاعدي في الغلاف الصخري. تسمى تلك النظرية باسم «تكتونيات التدفق»، والتي لاقت قبولاً في ثمانينيات وتسعينيات القرن العشرين بين علماء الجيوفيزياء والجيوديناميكيا.

اسبـاب حركة الصفائح التكتونية

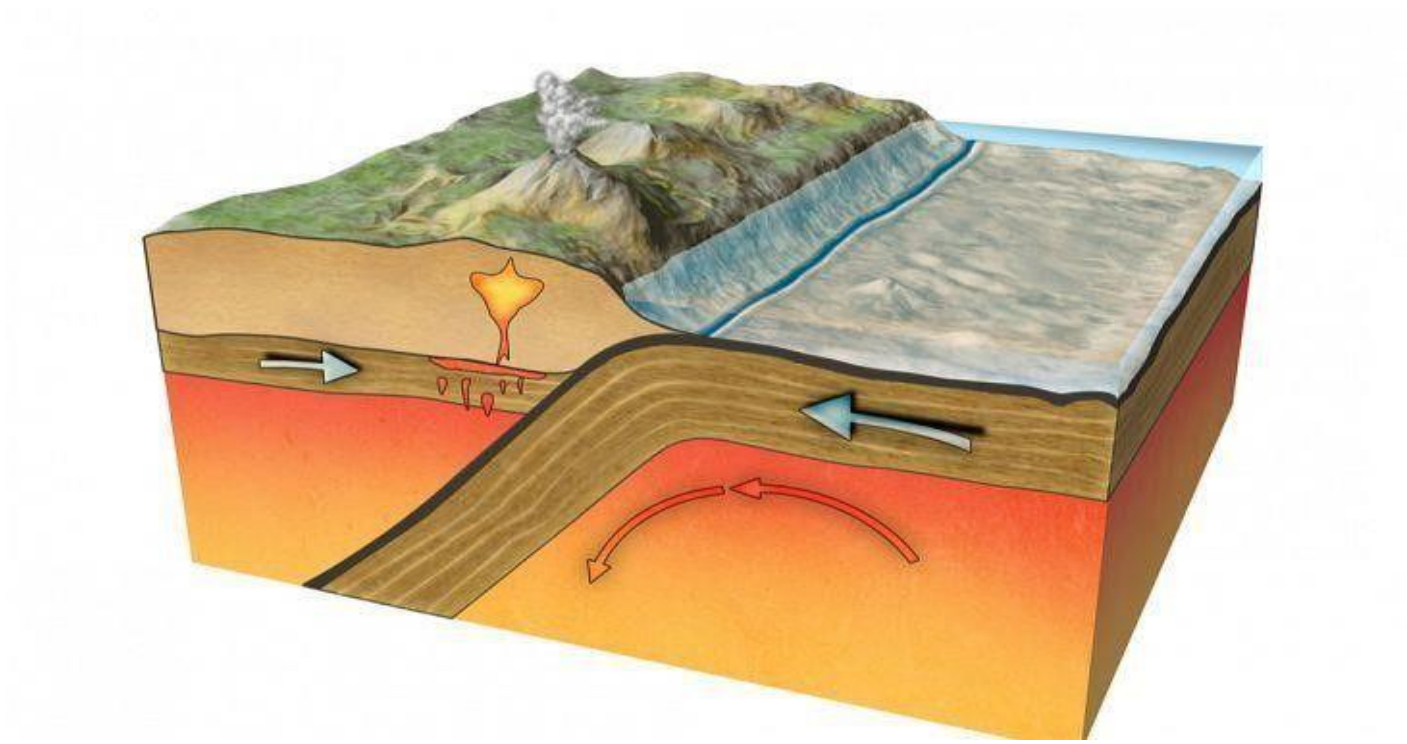
الصفائح التكتونية هي بلا طة واسعة من الصخور الصلبة بشكل غير منتظم، حيث تتكون من الغلاف الصخري لمحيطي (البحري) والقاري. حجم الصفائح يختلف بشكل كبير، فهو يمتد من بضعة مئات إلى الاف الكيلومترات. تتحرك الصفائح على سطح الأرض بسبب الحرارة الشديدة الاتية من نواة الكوكب، وتتحرك الصخور الذائبة عبر خلايا الحمل الحراري ، ما ينتج عنه تحرك الصفائح بذاتها.

خلايا الحمل الحراري للوشاح

يتشكل الجزء الداخلي للأرض من المعادن والصخور معًا، وتكون الحرارة أعلى في النواة الداخلية مقارنةً بالسطح وهذا ما يتسبب في تحرك المواد والصخور الذائبة في النواة الخارجية.

باختصار، تكون المواد في النواة الداخلية ساخنةً بسبب الحرارة الكثيفة في تلك المنطقة، ونتيجةً لذلك تصبح أخف من المواد الموجودة أعلاها، وهنا تبدأ بالصعود.

من جهة أخرى، تغرق المواد الأبعد عن النواة الداخلية بسبب وزنها -بما أنها باردة- لتأخذ مكان المواد الساخنة التي صعدت نحو السطح. بغرق المواد تلك نحو الأسفل، ترتفع حرارتها بسبب سخونة النواة الداخلية لتصعد مجددًا، أما المواد التي فوقها تبرد وتغرق من جديد، وتتكرر العملية لتخلق نمط حمل حراري في الوشاح الأرضي وهذا ما يتسبب في تحرك الصفائح التكتونية.



نظرية الصفائح التكتونية

كانت الية حركة الصفائح التكتونية محل نقاش بين علماء الأرض، فهم بنوا دليلهم فيما سبق على أساس خلايا الحمل الحراري التي تقف عليها الصفائح التكتونية، لكنهم اعتقدوا اليوم أن حركة الصفائح التكتونيّة لا تعتمد على خلايا الحمل الحراري في الوشاح، ولكن تعتمد حركة الصفائح التي تتطابق مع خلايا الحمل الحراري.

نظرية الصّفائح التكتونيّة تعتمد على حقيقة وجود أجزاء أسخن وأرق من الصفحات التكتونية التي لها قابلية كبيرة نحو الصعود، وأجزاء أبرد وأكثف لها قابلية كبيرة نحو الغرق نزولًا، تشكل الأجزاء الجديدة للصفائح الأقسام الرقيقة والحارة، بينما تشكل الأجزاء القديمة الأقسام الباردة والكثيفة.

تندفع الحمم عبر (الدفع الحيدي (Rigde Push – لتشكل قشرةً على السطح، وتدفع بذلك الجزء الاخر من الصفائح نحو الخارج. من جهةٍ أخرى، تغرق الأجزاء القديمة نحو الوشاح في مناطق الاندساس من خلال عملية سحب الصفائح لأنها أكثر كثافةً من المواد في الوشاح. ترتكز نظرية الصفائح التكتونية على الدفع الحيدي والسحب الصفائحي وهما يتسببان معًا في حركة الصفائح التكتونية.

جدال يحوم حول حركة الصفائح التكتونية

من خلايا الحمل الحراري في الوشاح الأرضي إلى نظرية الصفائح التكتونية، تبدو عملية حركة الصفائح وكأنها تفتقر إلى بعض التفاصيل من أجل شرحها بشكل كامل. في هذا الشأن، هنالك جدل قائم إلى اليوم بين علماء الأرض حول اليات حركة الصفائح التكتونية للأرض. من ذلك يمكننا القول أن عملية حركة الصفائح تعتبر مثيرةً للجدل بشكل كبير.

حركة الألواح

تصنف حركة الألواح بما يتضمنه كل لوح من قشرة قارية وأخرى محيطية على النحو التالي:

تقارب قشرة قارية مع قشرة قارية اخرى

وينشأ عن هذا التقارب ارتطام قشرتين قاريتين لهما نفس الكثافة. وقبل حدوث هذا الارتطام أو التصادم تغوص القشرةالمحيطية التي تفصل بينهما والتي تكونت أثناء فترة سابقة تحت أحد القشرتين ومع تمام عملية الغوص أو الاندساس Subduction وبعد استهلاك القشرةالمحيطية ترتطم هاتان القشرتان. وينتج عن هذا الارتطام تكون سلسلة جبلية يصاحبها عمليات طي وتصدع. بعدها تبدأ عمليات التعرية نشاطها لتشكل الملامح السطحية للحزام الجبلي

وتتميز هذه الجبال بأنها شاهقة وتعد من أشهر وأهم السلاسل الجبلية في الكرة الأرضية. ومن أهمها ما يلي :ـ

- اصطدام لوحة الهند القارية مع النوع إذ أنه حدث منذ حوالي 45 مليون سنة.
- حدوث اصطدام ـ قبل حوالي 360-286 مليون عام – بين القارة الأوروبية والقارة الاسيوية لتكونان قارة أوراسيا الحالية والذي نجم عنه تكوين سلسلة جبال الأورال بين حدود اللوحتين الأوروبية والاسيوية انذاك
- تصادم اللوحة الإفريقية واللوحة الأوروبية وانغلاق بحر التيثيز(Tethys) ، الذي كان يفصل قارتي لوراسيا وجندوانا لاند ـ وتكوين سلسلة أمريكا الشمالية لتكوين جبال الأبالاش قبل حوالي 360-286 مليون سنة، وعلى الرغم من أن هاتين القارتين النطاق الوهن الساخن فإن مكوناته وما يحمله من رسوبيات مشبعة بالماء تبدأ في الانصهار وبالرغم من أن هذه العملية محيطيين يغوص طرف أحدهما تحت الاخر متسببا في نشاط بركاني يشبه ذلك الذي يحدث عند ارتطام لوح محيطي باخر قاري. غير أن مثل هذه البراكين تحدث في قيعانالمحيطات بدلا من حدوثها على اليابسة. وإذا ما استمرت هذه النشاطات البركانية فإن كتلا من اليابسة قد تبرز من أعماقالمحيطات.

وفي البداية تكون مثل هذه الظاهرة على هيئة سلسلة من الجزر البركانية تسمى بقوس الجزر مثل جزر اليابان وإندونسيا والفلبين وعادة ما تقع أقواس الجزر على بعد بضع مئات من الكيلومترات من خندق محيطي. حيث لا تزال عملية غوص الغلاف الصخري مستمرة. وعلى مدى زمني طويل من النشاط البركاني تتراكم عن هذه النشاطات المختلفة قوس جزر ناضج مكون من صخور بركانية مطوية ومتحولة وصخور نارية نابطة. ومثال ذلك شبه جزيرة ألاسكا والفلبين والزيابان ـ انزلاقية أو انتقالية.(

الحركة التباعدية (البناءةDivergent Movement)

تنشأ هذه الحركة عن قوى شد مما يؤدي إلى تباعد اللوحين تدريجيا، وفي هذه الحركة يتحرك الصهارة) الماجما (من طبقة لأثينوسفير asthenosphere إلى أعلى دافعا الصفائح

التكتونية للتباعد عن بعضها البعض إلى تكوين البحر الأحمر الذي يمكن أن يصبح محيطا بعد ملايين السنين.

الحركة التقاربية (الهدامة)Convergent Movement

تنشأ هذه الحركة عن قوى ضغط مما يؤدي إلى تقارب اللوحين تدريجيا. وتتوقف طبيعة حركة الألواح المتقاربة (المتصادمة) على نوعها (قارية كانت أم محيطية), حيث ينزلق اللوحلمحيطي تحت اللوح القاري، وذلك لأن الوزن النوعي لصخور الصفائحلمحيطية أكبر من الوزن النوعي لصخور الصفائح القارية ومثال على ذلك:

- إذا كان اللوحان أحدهما قاري والاخر محيطي، ينزلق اللوحلمحيطي تحت اللوح القاري حيث ينصهر في الوشاح ليذوب، ولذلك تعرف هذه الحركة بالهدامة، مثال على ذلك :أخدود بيرو - شيلي غرب أمريكا. وبعيدا عن منطقة التصادم يخرج هذا الوشاح المنصهر في صورة براكين مكونة جبالا بركانية.
- إذا كان اللوحان المتقاربان قارتيين، يحدث تصادم بينهما وينشأ عن ذلك سلاسل جبلية، مثل :جبال الهيمالايا وجبال زاجروس.
- إذا كان اللوحان المتقاربان محيطيين، ينزلق أحدهما (ذو الوزن النوعي الأكبر) تحت الاخر (ذو الوزن النوعي الأصغر) وينتج عن ذلك انبثاق أندرياس]] في ولاية كاليفورنيا بالولايات المتحدة الأمريكية , وصدوع البحر الميت شمال غرب الجزيرة العربية.

القارات القديمه والحاليه

ليس من السهل تحديد كل حدود الصفائح، خاصة للقطعة القديمة من القشرة. قائمة التالية من كراتون القديمة، الصفائح الصغيره ، لوحات ، الدروع ، الاقاليم والمناطق لم تعد موجودة لوحات منفصلة. كراتون هي أقدم الأجزاء وأكثرها ثباتا في الغلاف الصخري القاري، والدروع هي المساحة المكشوفة في الكراتون تعتبر الألواح الدقيقة عبارة عن صفائح تكتونية صغيرة، وهي عبارة عن أجزاء من المادة القشرية المكونة على صفيحة تكتونية واحدة وتكسب على القشرة تطفوعلى صفيحة أخرى، وتكون المناطق عبارة عن أشرطة من الصخور المتشابهة على صفيحة تشكلها تراكمات ترابية أو تكوين صخري محلي. قد تكون أو لا تكون الأرض قد نشأت كقوالب صغرى مستقلة: قد لا يحتوي الترابين على السماكة الكاملة لطبقة الغلاف الصخري.

الصفائح الرئسيه

هذه اللوحات تشكل الجزء الأكبر من القارات والمحيط الهادئ. ، فإن الصفيحة الرئيسية هي أي لوحة بمساحة تزيد على 20 مليون كيلومتر مربع .

صفيحه لمحيط الهادي _103,300,000 كم مربع

صفيحه أمريكا الشماليه_75,900,000 كم مربع

صفيحه اوراسيا_67,800,000 كم مربع

صفيحه افريقيا _61,300,000 كم مربع

صفيحه انتاركتيكا_60,900,000كم مربع

لأسترالية الهندية - غالبًا ما كان 58,900,000 كم 2 يعتبر طبقتين:

صفيحه أسترالية - 47,000,000 كيلومتر مربع

الصفيحه الهنديه _11,900,000كم مربع

صفيحه أمريكا الجنوبيه_43,600,000كم مربع

صفيحه افريقا

الأ طلسيةبانغويولو بلوك (زامبيا)

الكونغو كريتون (أنغولا ، الكاميرون ، جمهورية أفريقيا الوسطى ، جمهورية الكونغو الديمقرا طية ، الغابون ، السودان ، وزامبيا)

كابفال كروتون (جنوب إفريقيا)

كالاهاري كراتون (جنوب أفريقيا)

صحراء ميتاكراتون (الجزائر)

سيباكوي بروتو كروتون (زيمبابوي)

كرتون التنزاني (تنزانيا)

غرب قرطتان (الجزائر ، بنين ، بوركينا فاسو ، كوت ديفوار ، غامبيا ، غانا ، غينيا ، غينيا بيساو ، ليبيريا ، مالي ، موريتانيا ، المغرب ، نيجيريا ، السنغال ، سيراليون ، وتوغو)

زائير كروتون (الكونغو)

زيمبابوي كراتون (زيمبابوي)

صفيحة أنتاركتكا

صفيحه بيلنجشاسين

صفيحه شاركو

شرق القارة القطبية الجنوبية

صفيحه طائرالفينيق

الصفيحة الأوروبية

أرموريكا (فرنسا وألمانيا وأسبانيا والبرتغال)

أفالونيا (كندا وبريطانيا العظمى والولايات المتحدة)

لوحة البلطيق (روسيا)

بلوموريان كراتون

وسط ايبيريا بلايت (اسبانيا)

لوحةCimmerian (الأناضول وإيران وأفغانستان والتبت والهند الصينية وملايا)

شرق الصين) Craton الصين)

شرق أوروبا) Craton روسيا والدول الاسكندنافية)

درع فينوسانديانديي (النرويج والسويد وفنلندا)

Junggar Plate (الصين)

لوحة صدرية

كاريليان كراتون (فنلندا وروسيا)

كازاخستان (كازاخستان)

كولا كراتون (شمال غرب روسيا)

لاسا تراين

ماسيف سنترال

لوحة مولدانبيان (النمسا)

مورافو سيليسيان صفيحه (تشيكيا)

ميدلاندز ميكروكراتون (بريطانيا العظمى)

شمال الأطلسي

شمال الصين) Craton الصين وكوريا()

أوسا مورينا بلايت (اسبانيا)

صفيحه بيمونت لاغوريا

بروتو_جبال الالب

لوحة رينوهنساين

سارماتيان كراتون (اوكرانيا)

لوحة ساكسوثورين

سيبيريا كراتون (روسيا)

لوحة البرتغال الجنوبية (البرتغال)

تاريم كراتون (الصين)

تيبلا باراند (الجمهورية التشيكي)

الدرع الأوكرانية (أوكرانيا)

صفيحه فاليه

فولغو أوراليان كروتون (روسيا)

ياكوتاي كراتون، شرق (روسيا)

اليانغتسى كراتون (الصين)

الصفيحة الأسترالية الهندية

خريطة حسب عمر الطبقات للهند

لجنادرية (أستراليا)

باندهارا كراتون (الهند)

بوندلخان، (الهند)

دهاروار كراتون (الهند)

سنترال كروتون (أستراليا)

كورنامونا كراتون (أستراليا)

جولير كروتون (أستراليا)

هندي كراتون (الهند)

ناروما تيراين (أستراليا)

بيلبارا كراتون (أستراليا)

سينغبوم كروتون (الهند)

ييلجارن كراتون (أستراليا)

درع أستراليا الغربية (أستراليا)

نيوزيلندا،

صفيحة أمريكا الشمالية والجنوبية :

فالونيا (كندا وبريطانيا العظمى والولايات المتحدة)

صفيحه كارولينا

تشرشل كروتون (كندا

صفيحه فارولين مقسم إلى كاكوس و و\خوان دي فوكا وصفيحه بلانكا ونازكا بلانكا

و صفيحه النهر) فلوريدا(الولايات المتحدة)

هيرن كروتون (كندا)

درع لورانس (كندا والولايات المتحدة)

لوحة معزولة

لوحة انترمونتين

لوحة ازاناغي

صفيحه مكسيكي (المكسيك)

مقاطعة نين (كندا)

صفيحه نيوفاوندلاند (كندا)

نوفا سكوتيا بلايت

راي كريتون (كندا)

ساسك كراتون (كندا)

سكلافيا كراتون (كندا)

الرقيق (كندا)

سوبرت كريتون (كندا)

وايومنغ كروتون (الولايات المتحدة)

صفيحة أمريكا الجنوبية

درع الأمازون (البرازيل)

درع جوانا (البرازيل وكولومبيا وغويانا الفرنسية وغيانا وسورينام وفنزويلا)

ريو ابا كراتون (البرازيل وباراغواي)

ريو دي لا بلاتا كروتون (الأرجنتين وأوروغواي)

ساو فرانسيسكو كراتون (البرازيل)

اريكويبا - انتيفولا(الأرجنتين وبوليفيا وشيلي وبيرو)

المـــصـــادر و المراجع:

- Little, Fowler & Coulson 1990.
- "Plate Tectonics: Plate Boundaries". platetectonics.com. مؤرشف من الأصل في 2 نوفمبر 2014. اطلع عليه بتاريخ 12 يونيو 2010.
- https://www.uobabylon.edu.iq/eprints/publication_12_3982_433.pdf
- https://www.ibelieveinsci.com/?p=66168
- Zhen Shao 1997, Hancock, Skinner & Dineley 2000